

รูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ : การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

เอกรัฐ ทองเต็ม* พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

ศศิธร โตมอญ** พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

นิษา ถนัดคำ* พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

บทคัดย่อ :

การวิจัยนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจโดยใช้กรอบแนวคิดการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบตามแนวทางของสถาบันโจแอนนาบริกส์สืบค้นจากฐานข้อมูลที่มีการตีพิมพ์และอื่น ๆ ในช่วงปี ค.ศ. 2012–2022 ได้งานวิจัยทั้งหมด 566 เรื่อง มีงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 8 เรื่อง วิเคราะห์รูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์เนื้อหาตามระยะของการหย่าเครื่องช่วยหายใจของสมาคมพยาบาลวิกฤตแห่งอเมริกาในการวิเคราะห์ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยสูงอายุที่มีปัญหาระบบทางเดินหายใจและมีโรคร่วม 1) ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ นำเสนอประเด็นการประเมินความพร้อมก่อนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ การเลือกรูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย และการได้รับการสนับสนุนจากหัวหน้าหอผู้ป่วย และแพทย์เจ้าของไข้ 2) ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ รายงานประเด็นรูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบค่อยเป็นค่อยไป (gradual weaning technique) โดยมีวิธีการที่แตกต่างกัน การตรวจเยี่ยมผู้ป่วยโดยสหสาขาวิชาชีพและนิเทศข้างเตียงอย่างใกล้ชิดจากพยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วย และการออกแบบการแจ้งเตือน เพื่อการใช้แนวปฏิบัติทางคลินิกอย่างต่อเนื่อง และ 3) ระยะหลังหย่าเครื่องช่วยหายใจ นำเสนอประเด็นการดูแลหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ การติดตามการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติ และการนำเสนอผลลัพธ์ เพื่อรายงานความก้าวหน้า กระตุ้น และตระหนักให้เกิดความร่วมมือในการใช้แนวปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลที่ได้มาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ซึ่งมีรูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่เหมือนกันแต่มีวิธีการที่แตกต่างกัน จึงควรมีการประยุกต์และศึกษาวิจัยเพิ่มเติมตามบริบทนั้น ๆ

คำสำคัญ: ผู้ป่วยพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ การหย่าเครื่องช่วยหายใจ

*อาจารย์ภาควิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ วิทยาลัยพยาบาลศาสตรอัครราชกุมารี ราชวิทยาลัยจุฬารักษ์

**Corresponding author, อาจารย์ภาควิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ วิทยาลัยพยาบาลศาสตรอัครราชกุมารี ราชวิทยาลัยจุฬารักษ์,

E-mail: sasithorntomon@gmail.com

วันที่รับบทความ 24 มิถุนายน 2565 วันที่แก้ไขบทความ 20 มกราคม 2566 วันตอบรับบทความ 23 มกราคม 2566

The Weaning Protocol from Mechanical Ventilation for Adult and Older Adult Patients Requiring Prolonged Mechanical Ventilation: A Systematic Review

Ekkarat Tongtem M.N.S. (Adult Nursing)*

*Sasithorn Tomon** M.N.S. (Adult Nursing)*

Nisa Tanadkar M.N.S. (Adult Nursing)*

Abstract:

This systematic review aims to study the weaning protocol from mechanical ventilation for adult and older adult patients requiring prolonged mechanical ventilation. The Joanna Briggs Institute was used as a conceptual framework. The articles were searched in electronic data-based publishing and other methods from 2012 to 2022. The eight of 566 studies were qualified. The weaning phase of the American Association of Critical-Care Nurse's (AACN's) was used as the content analysis, and the descriptive statistic were used to analyse the weaning protocol from mechanical ventilation for adult and older adult patients requiring prolonged mechanical ventilation. The results were summarized in 3 phases; the majority of the population is older adult patients has suffered from the respiratory disorder with comorbidity, 1) The pre-weaning phase; presents the assessment of readiness to wean, the selection of methods to wean which are suitable for any patients, and the encouragement from the headward and physicians caring patients. 2) Weaning phase; reports the gradual weaning technique with different methods for weaning from mechanical ventilation, the multidisciplinary round and bedside nursing round from the headward, and the design of notification system to continue caring for patients requiring prolonged mechanical ventilation. 3) Weaning outcome on extubation phase; presents a nursing care after weaning, the follow up for using the weaning protocol, and the presented weaning protocol findings to report, encourage, and recognize for co-operating to continue using the weaning protocol. These results were found from evidence. Although, there were the same weaning protocol, it was different methods in each protocol. Therefore, should be apply and the further research is required that depend on context.

Keywords: Patients requiring prolonged mechanical ventilation, Systematic review, Weaning from mechanical ventilation

**Lecturer, Department of Adult and Geriatric nursing, Princess Agrarajakumari College of Nursing, Chulabhorn Royal Academy*

***Corresponding author, Lecturer, Department of Adult and Geriatric nursing, Princess Agrarajakumari College of Nursing, Chulabhorn Royal Academy, E-mail: sasithorntomon@gmail.com*

Received June 24, 2022, Revised January 20, 2023, Accepted January 23, 2023

รูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ :
การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

ความสำคัญของปัญหา

ผู้ป่วยในระยะวิกฤตเป็นผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยเครื่องช่วยหายใจและต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิด การดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นบทบาทร่วมของสหสาขาวิชาชีพที่จะต้องช่วยกันดูแลให้ผู้ป่วยผ่านพ้นระยะวิกฤตสามารถหยาเครื่องช่วยหายใจและนำเครื่องช่วยหายใจออกให้เร็วที่สุด ผู้ป่วยวิกฤตร้อยละ 60 – 70 สามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้ตั้งแต่วินาทีแรก และประสบความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ¹ เมื่อแบ่งตามความยากง่ายและระยะเวลาในกระบวนการหยาเครื่องช่วยหายใจของบูเลส และคณะ² จะจำแนกผู้ป่วยนี้ไว้ในกลุ่มหยาเครื่องช่วยหายใจง่าย (simple weaning) ผู้ป่วยร้อยละ 10–20 ที่ไม่สามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จภายในครั้งแรก แต่สำเร็จภายในครั้งที่ 3 หรือหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จไม่เกิน 7 วัน นับตั้งแต่ทำการทดสอบการหายใจเอง (spontaneous breathing trail: SBT)¹ ซึ่งเป็นผู้ป่วยกลุ่มหยาเครื่องช่วยหายใจยาก (difficult weaning)² แต่ยังมีจำนวนผู้ป่วยอีกไม่น้อยที่เกิดความล้มเหลวในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ทำให้ผู้ป่วยมีระยะเวลาที่ใช้ในการหยาเครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานมากกว่า 7 วัน นำไปสู่การพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ (requiring prolonged mechanical ventilation) ถึงร้อยละ 5–10¹ ซึ่งจัดว่าเป็นผู้ป่วยกลุ่มหยาเครื่องช่วยหายใจยาวนาน (prolonged weaning)² โดยในกลุ่มผู้ป่วยหยาเครื่องช่วยหายใจยาวนานนี้มีอัตราการเสียชีวิตสูงถึงร้อยละ 30¹

ปัจจุบันแนวโน้มผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจมีจำนวนมากขึ้นทั่วโลก สามารถคาดการณ์ได้ว่าจะมีมากขึ้นเรื่อย ๆ และสัมพันธ์กับความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยหนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุที่มีภาวะโรคร่วม^{3,4} การที่ผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ

ไม่สามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้นั้น จะเกิดผลเสียต่อร่างกายคือ เกิดภาวะไม่สมดุลของระบบไหลเวียนโลหิต (hemodynamic effect) และความดันในกะโหลกศีรษะเพิ่มขึ้นจากแรงดันที่มาจากเครื่องช่วยหายใจ ภาวะแทรกซ้อนของยาระงับความรู้สึกจากการที่ผู้ป่วยได้รับยาเนื่องจากมีปัญหาต้านเครื่องช่วยหายใจ (fighting the ventilator) ภาวะออกซิเจนเป็นพิษ ภาวะปอดอักเสบติดเชื้อจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator-associated pneumonia: VAP) กล้ามเนื้อระบบหายใจอ่อนแรงจากการไม่ได้ทำงานเองเป็นเวลานาน ปอดได้รับบาดเจ็บจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator-induced lung injury) กลุ่มอาการหลังเข้ารับรักษาในหอผู้ป่วยหนัก (post-intensive care syndrome: PICS) เช่น ภาวะถดถอยทางสมอง ความผิดปกติด้านการนอน และอาการเพ้อ^{5,6} นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทางด้านจิตใจร่วมด้วยคือ ความรู้สึกพึ่งพาบุคลากรและอุปกรณ์ช่วยชีวิต ความวิตกกังวล ความกลัว ความท้อแท้สิ้นหวัง เป็นต้น⁷ ส่งเสริมให้ผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้นกว่าเดิมเพิ่มระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลและทำให้ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดูแลผู้ป่วยเพิ่มขึ้นซึ่งค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อวันในการรักษาด้วยเครื่องช่วยหายใจนั้นอยู่ที่ 1,590 ยูโร⁸ หรือประมาณ 51,800 บาท

จากประสบการณ์ของผู้วิจัยและคณะที่ดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ มีความยากง่ายในกระบวนการหยาเครื่องช่วยหายใจ และมีความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจแตกต่างกันในแต่ละราย กลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจจะใช้เวลาในการหยาเครื่องช่วยหายใจยาวนาน และต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิดมากกว่ากลุ่มหยาเครื่องช่วยหายใจง่ายและกลุ่มหยาเครื่องช่วยหายใจยาก⁹ โดยปัจจุบันการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยกลุ่มนี้จะขึ้นอยู่กับการพิจารณาของแพทย์ ทั้งการเริ่มต้นการหยาเครื่องช่วยหายใจ รูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจ และวิธีการหยาเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติที่แตกต่างกัน

ออกไปตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคลและดุลยพินิจของแพทย์ผู้รักษาแต่ละท่าน¹⁰ รวมถึงแนวปฏิบัติหากมีความไม่เหมาะสมกับผู้ป่วยจะทำให้การหยาเครื่องช่วยหายใจประสบความสำเร็จในระดับต่ำและเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ จากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน¹¹ แต่พยาบาลนั้นมีส่วนช่วยให้ผลลัพธ์ในการหยาเครื่องช่วยหายใจดีขึ้น เนื่องจากเป็นผู้ดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด¹⁰ จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาแนวทางหรือแนวปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ

ปัจจุบันงานวิจัยนำเสนอแนวทางในการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ โดยมีวิธีการ ขั้นตอน และการดูแลแตกต่างกัน ส่วนใหญ่เป็นแนวปฏิบัติที่ได้พัฒนาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (evidence-based practice) ออกแบบและปรับปรุงให้เหมาะสมกับบริบทของหอผู้ป่วยนั้น ๆ เช่น การศึกษาของราตรี จิตต์แหลม¹² ศึกษาประสิทธิผลของการใช้แนวปฏิบัติทางคลินิกสำหรับการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยหนักระบบทางเดินหายใจ โรงพยาบาลลำปาง โดยพัฒนาแนวปฏิบัติจากหลักฐานเชิงประจักษ์ศึกษาในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติระบบทางเดินหายใจจำนวน 26 ราย ผลการศึกษาพบว่า แนวปฏิบัติประกอบด้วย 1) ระยะก่อนหยาเครื่องช่วยหายใจ 2) ระยะหยาเครื่องช่วยหายใจ และ 3) ระยะหลังหยาเครื่องช่วยหายใจการนำแนวปฏิบัติมาใช้สามารถช่วยลดระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจได้เฉลี่ย 45 ชั่วโมง และลดจำนวนวันการใช้เครื่องช่วยหายใจได้เฉลี่ย 2.5 วัน สอดคล้องกับการศึกษาของนวรรตน์ เครืออยู่¹³ ศึกษาประสิทธิผลของการใช้แนวปฏิบัติทางคลินิกสำหรับการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยหนัก โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชจังหวัดตาก โดยพัฒนาแนวปฏิบัติจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ศึกษาในผู้ป่วยวิกฤต จำนวน 16 ราย แบ่งเป็นผู้ป่วยที่มีความผิดปกติระบบทางเดินหายใจ

10 ราย ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ 2 ราย ผู้ป่วยอื่น ๆ 2 ราย ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติระบบประสาทและสมอง 1 ราย และผู้ป่วยที่มีความผิดปกติระบบหัวใจและหลอดเลือด 1 ราย ผลการศึกษาพบว่า แนวปฏิบัติประกอบด้วย 1) ระยะก่อนหยาเครื่องช่วยหายใจ 2) ระยะหยาเครื่องช่วยหายใจ และ 3) ระยะหลังหยาเครื่องช่วยหายใจ การนำแนวปฏิบัติไปใช้ช่วยลดระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจได้เฉลี่ย 117.5 ชั่วโมง และลดจำนวนวันการใช้เครื่องช่วยหายใจได้เฉลี่ย 11.5 วัน ซึ่งสอดคล้องกับบุญโน และคณะ¹ กล่าวว่า หากโรงพยาบาลได้มีแนวทางปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจ จะส่งผลให้ผู้ป่วยสามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จสูงถึงร้อยละ 36 และอิสโล อัลโคลลี และบาบีเอรี-ฟิเกลเอโด¹⁰ กล่าวว่า พยาบาลมีบทบาทที่ทำให้ผู้ป่วยสามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ หากพยาบาลปฏิบัติตามแนวปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและถูกต้อง จะช่วยลดระยะเวลาการใส่ท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาการนอนพักรักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤต ระยะการเวลานอนโรงพยาบาล และค่ารักษาของผู้ป่วยได้ จากรายงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่า มีการนำเสนอเกี่ยวกับแนวปฏิบัติการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ โดยมีความเฉพาะในกลุ่มโรคและบริบทที่ทำการศึกษายังไม่สามารถนำมาขยายผลใช้กับผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุวิกฤตได้ทุกกลุ่ม มากไปกว่านั้นยังขาดความชัดเจนและละเอียดเพียงพอในการนำแนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจไปใช้ในผู้ป่วยวิกฤตอย่างไร อีกทั้งผู้ป่วยพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจเมื่อใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานจะเกิดภาวะแทรกซ้อนและโอกาสที่จะมีความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจก็จะลดลงตามไปด้วย จึงมีความจำเป็นที่ต้องทบทวนวิธีการ แนวทาง หรือแนวปฏิบัติที่เหมาะสมให้การหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยกลุ่มนี้

**รูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ :
การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ**

ผู้วิจัยจึงสนใจทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ โดยใช้กระบวนการวิจัยการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (systematic review) เพื่อศึกษารูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจที่มีการปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน นำไปสู่การประยุกต์และนำไปใช้ในผู้ป่วยวิกฤตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ

กรอบแนวคิด

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบในครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจระหว่างปี ค.ศ. 2012–2022 ทำการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบตามแนวทางของสถาบันโจแอนนาบริกส์ (Joanna Briggs Institute)¹⁴ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 1) การกำหนดปัญหาในการทบทวน 2) การค้นหาและคัดเลือกงานวิจัย 3) การประเมินผลคุณภาพงานวิจัย 4) การเก็บรวบรวมข้อมูล 5) การวิเคราะห์ผล 6) นำเสนอผล และ 7) การแปลผลข้อมูล

การดำเนินการ

1. การกำหนดปัญหาในการทบทวน ผู้วิจัยกำหนดปัญหาตามประเด็นที่ต้องการศึกษา โดยการตั้งคำถามในการทบทวนวรรณกรรม คือ รูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจเป็นอย่างไร

2. การค้นหาและคัดเลือกรงานวิจัย กำหนด

ขอบเขตของการศึกษา โดยทบทวนจากงานวิจัยเชิงปริมาณ เช่น งานวิจัยเชิงทดลอง งานวิจัยกึ่งทดลอง งานวิจัยเชิงสำรวจ และการพัฒนาแนวปฏิบัติ สืบค้นรายงานวิจัยจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ CINAHL, Embase, Medline, ProQuest, PubMed, Scopus, ThaiJo, ThaiLis, Google scholar และอื่น ๆ ที่มีการตีพิมพ์หรือนำเสนอในช่วงปี ค.ศ. 2012–2022

กำหนดคำสำคัญ (key words) ได้แก่ ภาษาอังกฤษ “prolonged mechanical ventilation” “prolonged weaning” “program” “guideline” “protocol” ภาษาไทย “พึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ” “หยาเครื่องช่วยหายใจยาวนาน” “โปรแกรม” “แนวปฏิบัติ”

กำหนดเกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria) คือ 1) งานวิจัยที่ศึกษาในผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป และ 2) ผ่านตามเกณฑ์คัดเลือกงานวิจัยด้วยเครื่องมือ PICO ดังนี้ P (population or problem): ผู้ป่วยพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ (patient requiring prolonged mechanical ventilation) / ผู้ป่วยหยาเครื่องช่วยหายใจยาวนาน (patient with prolonged weaning), I (intervention or exposure): รูปแบบ/วิธีการ/กระบวนการ/แนวปฏิบัติการหยาเครื่องช่วยหายใจ (method/implement/process/guideline/protocol of weaning from mechanical ventilation), C (comparison or control): กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการหยาเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธีเดิม (patients with weaning from mechanical ventilation using conventional method), O (outcome): ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ (timing of mechanical ventilation use) และความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ (successful weaning from mechanical ventilation)

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) คือ 1) ไม่ใช่รายงานวิจัยฉบับเต็ม และ 2) งานวิจัยที่ไม่ใช่ภาษาอังกฤษ และภาษาไทย

3. การประเมินผลคุณภาพงานวิจัย ผู้วิจัยทำการคัดเลือกเฉพาะงานวิจัยตามเกณฑ์คัดเข้า/คัดออก โดยผู้วิจัย 3 คนที่เป็นอิสระต่อกัน โดยที่ผู้วิจัยทั้ง 3 มีความเห็นตรงกันทั้งหมด จากนั้นผู้วิจัยทั้ง 3 ทำการตรวจสอบคุณภาพงานวิจัย โดยใช้เครื่องมือแบบประเมินงานวิจัย (critical appraisal tools) ตามลักษณะงานวิจัยของสถาบันโจแอนนาบริกส์¹⁵ ในการตรวจสอบคุณภาพงานวิจัย ซึ่งงานวิจัยทั้งหมดมีค่าคะแนนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 60 ขึ้นไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล สกัดข้อมูลโดยสร้างแบบสกัดข้อมูล (data extraction sheet) เพื่อใช้ในการสรุปรายงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยประเด็นต่างๆ ได้แก่ ผู้แต่ง ปีที่แต่ง กิจกรรม/การปฏิบัติ (intervention) ที่ใช้ กลุ่มตัวอย่าง สถานที่เก็บข้อมูล เครื่องมือที่ใช้วัดผล การศึกษา ผลการศึกษาที่พบ โดยระบุข้อมูลแบ่งตามระยะการหย่าเครื่องช่วยหายใจของสมาคมพยาบาลวิกฤตแห่งอเมริกา (The American Association of Critical-Care Nurse's: AACN's)¹⁶ ผู้วิจัยทั้ง 3 คนสกัดข้อมูลที่เป็นอิสระต่อกัน โดยนำเสนอข้อมูลในที่ประชุม ซึ่งมีบางประเด็นย่อยในแต่ละระยะของการหย่า

เครื่องช่วยหายใจที่ผู้วิจัยมีความเห็นและการสกัดที่ไม่ตรงกัน จึงได้ประชุมเพื่อหาข้อสรุป

5. การวิเคราะห์ผล ใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์เนื้อหา แบ่งระยะตามสมาคมพยาบาลวิกฤตแห่งอเมริกา¹⁶ ในการวิเคราะห์ ผลการศึกษา ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้ 1) คุณลักษณะของงานวิจัยที่ศึกษา และ 2) ระยะของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

6. นำเสนอผล และ 7. การแปลผลข้อมูล นำเสนอในผลการศึกษาและการอภิปรายผล

ผลการศึกษา

จากงานวิจัยทั้งหมด 566 เรื่อง มีงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 8 เรื่อง (Figure 1) จัดกลุ่มข้อมูลที่ได้ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) คุณลักษณะของงานวิจัยที่ศึกษา และ 2) ระยะของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ แบ่งเป็น 2.1) ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) 2.2) ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase) และ 2.3) ระยะหลังหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome on extubation phase) ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

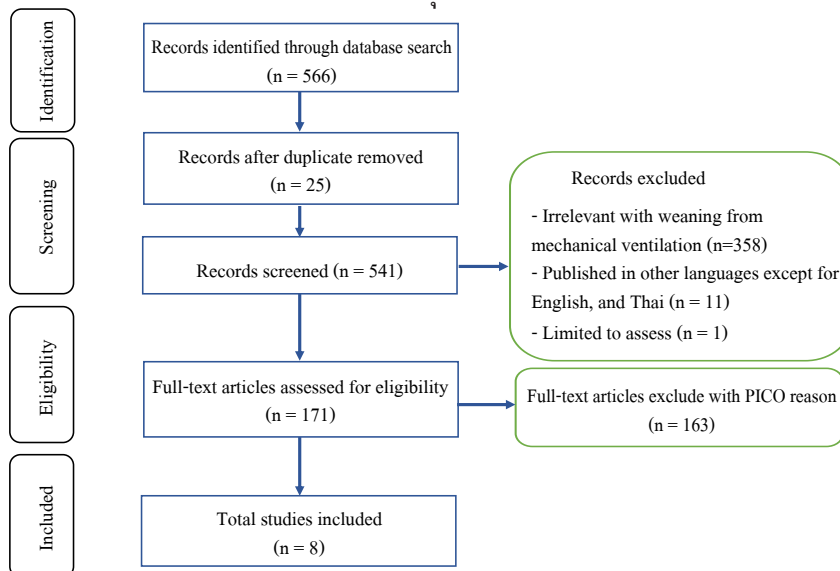


Figure 1: The PRISMA¹⁷ flowchart: the PRISMA flow diagram for the systematic review detailing the database searches, the number of abstracts screened, and the full texts retrieved

**รูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ :
การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ**

คุณลักษณะของงานวิจัยที่ศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าเป็นงานวิจัยที่ศึกษาในไทย 5 เรื่อง และในต่างประเทศ 3 เรื่อง ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยกึ่งทดลองที่ศึกษาในหอผู้ป่วยหนักทั่วไป (Table 1) โดยที่คุณลักษณะผู้ป่วยในงานวิจัยที่ศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในวัยผู้สูงอายุ มีความผิดปกติ 3 อันดับแรก คือ ความผิดปกติ

ระบบทางเดินหายใจ ความผิดปกติระบบหัวใจและหลอดเลือด และความผิดปกติระบบประสาทและสมองตามลำดับ ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่มีโรคร่วม ชนิดของการใส่ท่อช่วยหายใจส่วนใหญ่จะใส่ท่อช่วยหายใจชนิดสอดเข้าทางปาก (ET-Tube) โดยที่ผู้ป่วยทั้งหมดผ่านการหย่าเครื่องช่วยหายใจในรูปแบบค่อยเป็นค่อยไป (gradual weaning technique) (Table 2)

Table 1 Research characteristics, sample, and research outcomes

Authors	Research design	Sample and setting	Sample size	Research outcomes
Jitlam, 2012 ¹²	Quasi-experimental and the posttest only design with nonequivalent groups	Adult = 6, Older adult = 43 in respiratory intensive care unit, Lampang hospital, Lampang, Thailand	N = 49 (control group = 23, experimental group = 26)	- Timing of weaning from mechanical ventilation decreased average to 45 hours - The day of mechanical ventilation used decreased on average to 2.5 days
Khruayoo, 2012 ¹³	Quasi-experimental and the posttest only design with nonequivalent groups	Adult = 7, Older adult = 24 in intensive care unit, Somdejphajotaksin-maharaj hospital, Tak, Thailand	N = 31 (control group = 16, experimental group = 15)	- Timing of weaning from mechanical ventilation decreased average to 117.5 hours - The day of mechanical ventilation used decreased on average to 11.5 days
Surimuang, 2012 ¹⁹	Quasi-experimental and the posttest only design with nonequivalent groups	Adult = 18, Older adult = 14 in intensive care unit, Maesot hospital, Tak, Thailand	N = 32 (control group = 15, experimental group = 17)	- Timing of weaning from mechanical ventilation decreased average to 62 hours - The day of mechanical ventilation used decreased on average to 12 days
Molee, 2012 ²⁰	Quasi-experimental and the posttest only design with nonequivalent groups	Adult = 3, Older adult = 27 in respiratory intensive care unit, Uttaradit hospital, Uttaradit, Thailand	N = 30 (control group = 15, experimental group = 15)	- Timing of weaning from mechanical ventilation decreased average to 87 hours - The day of mechanical ventilation used decreased on average to 18 days
Schreiber et al., 2019 ²¹	The retrospective design to study the previous program of weaning from mechanical ventilation	Adult and older adult patients in weaning center of Istituti Clinici Scientifici Maugeri IRCCS, Pavia, Italy	N = 1,313	- The weaning success rate was significantly greater in subjects attaining > 2 steps of rehabilitation was 62.3 percentage - Underlying disease was a predictor of successful weaning from mechanical ventilation

Table 1 Research characteristics, sample, and research outcomes (con't)

Authors	Research design	Sample and setting	Sample size	Research outcomes
Ghiani et al., 2020 ¹⁸	The retrospective design with observational cohort study in single center to study the previous program of weaning from mechanical ventilation	Adult and older adult patients in National weaning center, Germany	N = 263	– Patients with unsuccessful weaning failed a spontaneous breathing trial in after three weeks of mechanical ventilation – The significantly increased values for inspiratory positive airway pressure, driving pressure, ventilatory ratio, absolute mechanical power, and mechanical power normalized to predicted body weight and dynamic lung-thorax compliance (LTC-MP)
Guimarães et al., 2021 ²²	The randomized controlled prospective trial	Adult and older adult patients in intensive care unit, Navy's hospital, Rio de Janeiro, Brazil	N = 101 (control group = 53, experimental group = 48)	– The inspiratory muscle training was associated with a substantially higher gain on muscle strength as assessed by the maximal inspiratory pressure (P_Imax) and the timed inspiratory effort (TIE) index
Pukkham, 2022 ⁹	The research and development	Adult and older adult patients in surgical intensive care unit, Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital, Nakhon Si Thammarat, Thailand	N = 85 (control group = 40, experimental group = 45)	– The number of difficult and prolonged weaning group decreased at 21.39 percentage after used ABCDEF-R bundle

Table 2 Patient characteristics in research

Authors	Sex (n)		Age	System disorder						Comorbidity		Intubation		Weaning
	Male	Female	(year)	Respiratory	CV	Neuro	GI	Muscle	Other	Yes	No	ET-Tube	TT-Tube	technique
Jitlam, 2012 ¹²	20	29	> 60	/	/	/				/		/	/	gradual weaning technique
Khruayoo, 2012 ¹³	19	12	> 60	/	/	/		/	/	/		/	/	gradual weaning technique
Surimuang, 2012 ¹⁹	20	12	< 60	/	/	/	/		/	/		/	/	gradual weaning technique
Molee, 2012 ²⁰	15	15	> 60	/	/	/				/		/	/	gradual weaning technique
Schreiber et al., 2019 ²¹	763	550	71	/		/			/	/		/		gradual weaning technique
Ghiani et al., 2020 ¹⁸	161	102	70.9	/	/				/	/		/		gradual weaning technique
Guimarães et al., 2021 ²²	49	52	66	/	/	/				/			/	gradual weaning technique
Pukkham, 2022 ⁹	46	39	56	/	/				/	/		/		gradual weaning technique

CV = Cardiovascular, GI = Gastrointestinal tract

รูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ :
การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

ระยะของการหยาเครื่องช่วยหายใจ

1. ระยะก่อนหยาเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) การศึกษาและทบทวนงานวิจัยทั้ง 8 เรื่อง พบว่า แนวปฏิบัติในระยะก่อนการหยาเครื่องช่วยหายใจ เป็นปัจจัยทำนายที่มีผลต่อความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การประเมินความพร้อมด้านร่างกาย

1) การประเมินอาการทางคลินิก ประเมินความสามารถในการไอ และปริมาณของเสมหะที่ลดลง^{9,13,18}

2) การแก้ไขโรคที่เป็นสาเหตุของการเกิดภาวะหายใจล้มเหลว และการรักษาภาวะหายใจล้มเหลวนอกจากนี้ได้มีการแบ่งความรุนแรงของภาวะหายใจล้มเหลว เพื่อประเมินก่อนการหยาเครื่องช่วยหายใจ ดังต่อไปนี้^{9,13,18} 1) non acute respiratory distress syndrome (ARDS) 2) mild ARDS ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300 \text{ mmHg}$) 3) moderate ARDS ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200 \text{ mmHg}$) และ 4) severe ARDS ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100 \text{ mmHg}$)

3) ระบบไหลเวียนโลหิตสมดุล ได้แก่ 1) อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate: HR) $\leq 140 \text{ BPM}$ และ 2) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure: SBP) $90-160 \text{ mmHg}$ หรือได้รับยาเพิ่มความดันโลหิตในระดับต่ำ^{12,13,19,20}

4) การแลกเปลี่ยนก๊าซเพียงพอ ประเมินจากความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงที่มาเลี้ยงส่วนปลาย (SpO_2) $\geq 90\%$ ขณะได้รับความเข้มข้นออกซิเจน ≤ 0.4 หรืออัตราส่วนของก๊าซออกซิเจนในเลือดกับความเข้มข้นของออกซิเจนที่ได้รับ ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \text{ ratio}$) ≥ 150 และแรงดันสุดท้ายของการหายใจออกที่เป็นบวก (PEEP) $\leq 8 \text{ cmH}_2\text{O}$ ^{13,18}

5) ประสิทธิภาพการทำงานของปอดดีเพียงพอ ประเมินจาก 1) อัตราการหายใจ (respiratory rate: RR) $\leq 35 \text{ BPM}$ 2) ปริมาตรอากาศที่ได้รับต่อหนึ่งครั้งของการหายใจ (tidal volume: VT) $> 5 \text{ ml/kg}$ 3) ดัชนี

ที่บ่งชี้การหายใจเร็ว (rapid shallow breathing index: RSBI) < 105 4) ไม่มีภาวะกรดจากการหายใจ และ 5) ความดันในการหายใจสูงสุด (maximal inspiratory pressure) ≤ -20 ถึง $25 \text{ cmH}_2\text{O}$ ^{9,13,18}

6) ปัจจัยด้านตัวปั๊ม (pump) ที่ผลักลมเข้าออกจากปอด มี 8 ข้อ คือ 1) การบาดเจ็บทรวงอก 2) การบาดเจ็บของกระดูกไขสันหลังระดับคอถึงระดับเอว 3) ระดับความรู้สึกตัว 4) ปัจจัยด้านกล้ามเนื้อกระบังลมอ่อนล้าจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ 5) การใช้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ 6) ระดับของการหลับ-ตื่น (richmond agitation and sedation scale: RASS) จากการได้รับยาระงับประสาท (sedation) และยาแก้ปวด 7) มีความสมดุลของกรดต่างและเกลือแร่ในร่างกาย และ 8) ไม่มีภาวะช็อคโดยมีระดับฮีโมโกลบิน $\geq 8-10 \text{ g/dL}$ ⁹

7) ปัจจัยด้านการเผาผลาญ คือ ภาวะไข้⁹

8) ปัจจัยด้านความเปราะบางของร่างกาย คือ อายุ โรคร่วม และคะแนนรวมความเสี่ยงการหยาเครื่องช่วยหายใจยาก⁹

9) การประเมินและการดูแลให้ผู้ป่วยให้ได้รับพลังงานอย่างเพียงพอประมาณ 25 กิโลแคลอรี หากผู้ป่วยได้รับสารอาหารไม่เพียงพออาจจะเกิดภาวะทุพโภชนาการ ซึ่งจะทำให้แรงผลักดันในการหายใจลดลง มวลกล้ามเนื้อลดลง ทำให้การหยาเครื่องช่วยหายใจยากขึ้น¹³

2. การประเมินความพร้อมด้านจิตใจ ส่งเสริมให้ครอบครัวมีส่วนร่วมในการดูแลผู้ป่วยในขณะที่หยาเครื่องช่วยหายใจ เพื่อลดความเครียด เช่น การพูดคุยให้กำลังใจการสัมผัสและการเฝ้าระวังอาการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของผู้ป่วย¹³

3. การบริหารร่างกายและการฝึกกล้ามเนื้อหายใจ^{21,22} โดยทำการฝึกกล้ามเนื้อหายใจ (inspiratory muscle training; IMT) ร่วมกับการใช้เครื่องต้านทาน POWER breathe K-5 (Technologies Ltd, Birmingham, United Kingdom) บริหารร่างกายด้วย

การนั่งบนขอบเตียงและปั่นจักรยานต้านแรงบนเตียง จากนั้นนั่งบนเก้าอี้และทรงยืนตัว เคลื่อนย้ายจากเตียงไปที่เก้าอี้และเดินโดยใช้อุปกรณ์รถเข็นโรลเลอร์ (rollator) ช่วย ร่วมกับนักกายภาพบำบัด และการเดินอย่างอิสระด้วยตนเอง ตามลำดับ

4. การเลือกรูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่เหมาะสม ทำให้ผู้ป่วยมีความทนต่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจเพิ่มขึ้น ลดงานของการหายใจ และไม่ทำให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจอ่อนแรงลง^{12,13,19,20}

5. การสนับสนุนหรือแรงเสริมในการให้บริการ การสนับสนุนจากหัวหน้าหอผู้ป่วยและแพทย์เจ้าของไข้ เนื่องจากการสนองตอบต่อนโยบายการพัฒนาคุณภาพการบริการของหน่วยงาน ประกอบการเตรียมความพร้อมของพยาบาลผู้ใช้แนวปฏิบัติ เพื่อเป็นการให้ความรู้ความเข้าใจในการใช้แนวปฏิบัติ และมีทักษะในการปรับเครื่องช่วยหายใจ¹³

2. ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase)

1. รูปแบบของการหย่าเครื่องช่วยหายใจงานวิจัยทั้ง 8 เรื่องใช้รูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบค่อยเป็นค่อยไป (gradual weaning technique) แต่มีการใช้วิธีในการหย่าเครื่องช่วยหายใจแตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

1) Pressure Support Ventilation (PSV) ร่วมกับ Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) จากนั้นฝึกการหายใจเอง (spontaneous breathing trail: SBT) เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง แล้วให้พิจารณาหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ แต่การหย่าเครื่องช่วยหายใจวิธีนี้จะไม่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ เนื่องจากวิธีนี้จะให้แรงดันบวกทั้งตอนหายใจเข้าและออก จึงทำให้เกิดแรงต้านอันส่งผลต่อโรคของผู้ป่วย^{10,11,17,18}

2) Synchronize Intermittent Mandatory Ventilation (SIMV) ร่วมกับ PSV และร่วมกับ CPAP จากนั้น SBT เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง แล้วให้พิจารณาหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ^{12,13,19,20}

3) SBT สลับกับการใช้เครื่องช่วยหายใจใน Assisted controlled mode (A/C)¹⁸

4) SBT จากนั้นเมื่อครบช่วงฝึกกล้ามเนื้อหายใจ (IMT) จะเปลี่ยนเป็นการใช้เครื่องช่วยหายใจโหมด PSV เป็นเวลา 2 ชั่วโมงเพื่อให้ผู้ป่วยพัก โดยจะเพิ่มระยะเวลาให้ผู้ป่วยหายใจเองนานขึ้นเรื่อย ๆ²²

5) SBT เพียงอย่างเดียว²¹

2. การดูแลขณะหย่าเครื่องช่วยหายใจ จะใช้เกณฑ์ในการติดตามความก้าวหน้าของผู้ป่วยขณะที่หย่าเครื่องช่วยหายใจ ดังนี้

1) การติดตามกลศาสตร์การหายใจ ได้แก่ 1) อัตราการหายใจ $\leq 30-35$ BPM หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ $> 50\%$ 2) ปริมาตรอากาศที่ได้รับใน 1 นาที (minute volume: MV) เท่ากับ 10 LPM 3) ปริมาตรอากาศที่ได้รับต่อ 1 ครั้งของการหายใจ 4-6 ml/kg 4) แรงต้าน (resistance) ในทางเดินหายใจน้อยกว่า 5-15 cmH₂O และ 5) ความยอมตาม (compliance) ของปอดมากกว่า 50-100 ml/cmH₂O^{12,13,19,20}

2) การแลกเปลี่ยนก๊าซที่เหมาะสม ประเมินได้จากความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงที่มาเลี้ยงส่วนปลาย (SpO₂) $\geq 90\%$ ^{12,13,19,20}

3) ความสมดุลของระบบไหลเวียนโลหิต ประเมินได้จากอัตราการเต้นของหัวใจ $< 120-140$ BPM หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ $> 20\%$ ความดันโลหิตขณะที่หัวใจบีบตัว $< 180-200$ mmHg และ > 90 mmHg หรือความดันโลหิตไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ $> 20\%$ ^{12,13,19,20}

3. การประเมินความล้มเหลวขณะหย่าเครื่องช่วยหายใจ ประเมินอาการทางคลินิกที่แสดงถึงความล้มเหลวจากการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ดังนี้ การเปลี่ยนแปลงของระดับความรู้สึกตัว การแสดงออกถึงความไม่สบาย การมีเหงื่อออกมาก และลักษณะการหายใจที่แสดงถึงการเพิ่มงานในการหายใจโดยการชักกล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ (accessories muscle) เพิ่มขึ้น^{12,13,19,20}

รูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ :
การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

4. การสนับสนุนหรือแรงเสริมในการให้บริการ

1) การสนับสนุนจากผู้บริหารในการขับเคลื่อนนโยบายลงสู่การปฏิบัติ หัวหน้าหอผู้ป่วย และแพทย์เจ้าของไข้^{12,13,19,20}

2) การตรวจเยี่ยมผู้ป่วยโดยสหสาขาวิชาชีพ (multidisciplinary round) ที่มีบทบาทในการร่วมกันตัดสินใจเลือกรูปแบบ วิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจให้เหมาะสมกับผู้ป่วย^{9,13} และการตรวจเยี่ยมข้างเตียงผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นการให้ความรู้ความเข้าใจในกระบวนการ พร้อมทั้งมีการสุ่มสำรวจและติดตามการปฏิบัติงาน เพื่อให้การนิเทศรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม^{12,13,19,20}

3) การออกแบบสิ่งแจ้งเตือนเพื่อให้เจ้าหน้าที่ใช้แนวปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ การติดสติ๊กเกอร์หน้าแฟ้ม¹² การจัดทำบอร์ดและสาระสำคัญของแนวปฏิบัติแจกจ่ายบุคคล²⁰ การใช้ภาพถ่ายภาพกิจกรรมการหย่าเครื่องช่วยหายใจมาภาพพิกหน้าจอคอมพิวเตอร์ในหน่วยงาน¹² และการใช้สัญลักษณ์เป็นแถบสีติดแฟ้มผู้ป่วย เพื่อแก้ไขปัญหาการบันทึกข้อมูลไม่ต่อเนื่อง²⁰

4) การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสื่อสารและกระตุ้นเตือนเจ้าหน้าที่ ได้แก่ จัดตั้งกลุ่มดูแลผู้ป่วยพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ (ventilator dependence care group) ในเครือข่ายสังคมออนไลน์ เฟซบุ๊ก (facebook) และการส่งข้อความกระตุ้นเตือนให้ปฏิบัติตามแนวปฏิบัติทางคลินิก⁹

5) การจัดกิจกรรมการเสริมสร้างสมรรถนะของพยาบาล การให้ความรู้และการนำเสนอกรณีศึกษาจนมีความมั่นใจ ทำให้พยาบาลมีความมั่นใจและสามารถตัดสินใจทางคลินิกในการดูแลผู้ป่วยหย่าเครื่องช่วยหายใจได้อย่างเหมาะสม⁹

3. ระยะหลังหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome on extubation phase)

1. การดูแลหลังหย่าเครื่องช่วยหายใจ มีการค้นหาสาเหตุและแนวทางจัดการเมื่อเกิดการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว (failure to weaning)⁹

2. การประเมินความพร้อมก่อนการถอดท่อช่วยหายใจ เมื่อผู้ป่วยสามารถผ่านเกณฑ์การประเมินและติดตามความก้าวหน้าขณะหย่าเครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงแล้วจึงมีการพิจารณาหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ^{12,13,19,20} ซึ่งจะต้องมีกระบวนการเตรียมความพร้อมก่อนถอดท่อช่วยหายใจ⁹

3. การดูแลหลังถอดท่อช่วยหายใจ แนวทางการป้องกันการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในระยะหลังหย่าเครื่องช่วยหายใจที่สำคัญ ได้แก่

1) การเฝ้าติดตามหลังถอดท่อช่วยหายใจ การประเมินปัญหาและความเสี่ยงหลังหย่าเครื่องช่วยหายใจให้ครอบคลุม และบริหารจัดการแก้ไขให้ผู้ป่วยกลับสู่ภาวะปกติ⁹

2) การเลือกใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดไม่ใส่ท่อช่วยหายใจ (non-invasive ventilation: NIV) และการให้ออกซิเจนด้วยอัตราการไหลสูงทางจมูก (high-flow nasal cannula: HFNC) ภายหลังการถอดท่อช่วยหายใจที่เหมาะสมกับสภาพของผู้ป่วย⁹

3) เกณฑ์ความล้มเหลวหลังการถอดท่อช่วยหายใจ ได้แก่ 1) อัตราการหายใจ > 25 BPM ภายใน 2 ชั่วโมง หรือ > 35 BPM หรือเพิ่มขึ้น $\geq 50\%$ นาน ≥ 5 นาที 2) อัตราการเต้นของหัวใจ > 140 BPM หรือมีการเปลี่ยนแปลง > 20% 3) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว > 130 mmHg หรือ < 70 mmHg 4) มีอาการแสดงของกล้ามเนื้ออ่อนแรงหรือเพิ่มแรงในการหายใจ โดยมี $SpO_2 < 90\%$, $PaO_2 < 80$ mmHg เมื่อได้รับ $FiO_2 \geq 0.5$ 5) มีภาวะคาร์บอนไดออกไซด์คั่ง ($PaCO_2 > 45-50$ mmHg หรือ > 20% ก่อนถอดท่อช่วยหายใจ และมี pH < 7.33) และ 6) มีอาการกระวนกระวาย ระดับความรู้สึกเปลี่ยนแปลง เหงื่อออก เขียวคล้ำ ซึ่งหากประเมินพบตามเกณฑ์ดังกล่าว จะต้องมีการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ (reintubation)^{18,22}

4. การสนับสนุนหรือแรงเสริมในการให้บริการ จัดระบบการพัฒนาคุณภาพการดูแลอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ 1) ระบบติดตาม กำกับ เพื่อให้มีการปฏิบัติตาม

แนวปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง 2) ระบบบันทึกและตรวจสอบข้อมูลตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง จัดทำกราฟเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการปฏิบัติเป็นรายเดือน เพื่อให้ทีมรับทราบความก้าวหน้าของการปฏิบัติ 3) การติดตาม ประเมินความคิดเห็น และความต้องการของทีมเป็นระยะ และ 4) การทบทวนหลักฐานเชิงประจักษ์ พร้อมทั้งมีการปรับปรุงแนวปฏิบัติอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง^{12,13,19,20}

ทั้งนี้งานวิจัยได้มีการกำหนดความหมายของความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจแตกต่างกัน แต่สามารถสรุปได้ คือ ผู้ป่วยต้องไม่กลับมาใช้เครื่องช่วยหายใจใหม่ภายใน 48 ชั่วโมง^{9,22} ถึง 7 วัน^{18,21} โดยไม่เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ⁹ และไม่มีผลผิดปกติของอาการทางคลินิกหรือผลทางห้องปฏิบัติการที่ระบุการมีภาวะพร่องการระบายอากาศเรื้อรัง (chronic ventilatory insufficiency)¹⁸

อภิปรายผล

คุณลักษณะของงานวิจัยที่ศึกษา

ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยสูงอายุที่มีปัญหาระบบทางเดินหายใจและมีโรคร่วม แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจมีแนวโน้มที่จะเป็นผู้สูงอายุมากกว่าผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่ โดยที่มีปัญหาระบบทางเดินหายใจร่วมกับการมีโรคร่วม สัมพันธ์กับลาบ็อท และคณะ³ และเหลียว และคณะ⁴ กล่าวว่า แนวโน้มผู้ป่วยพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจจะมีจำนวนมากขึ้นทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุที่มีภาวะโรคร่วม งานวิจัยยังรายงานว่า ผู้ป่วยทั้งหมดใช้รูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบค่อยเป็นค่อยไปในการหย่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้ป่วยมีปัญหาในระบบทางเดินหายใจและความสามารถในการทำงานของปอดและถุงลมสอดคล้องกับวิไลวรรณ ทองเจริญ²³ นำเสนอว่า ภาวะสุขภาพและสรีรวิทยาในระบบทางเดินหายใจในผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลง โดยที่ความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อปอดลดลง

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วยในการหายใจลดลงผนังทรวงอกแข็งขึ้นทำให้ขยายตัวได้น้อยลง เยื่อหุ้มปอดแห้ง การขยายและการหดตัวของปอดลดลง ทำให้เกิดอาการหายใจลำบากได้ง่าย

ระยะของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

งานวิจัยทั้งหมดใช้กระบวนการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจที่แบ่งออกเป็น 3 ระยะซึ่งมีประเด็นรายละเอียดที่แตกต่างกันในแต่ละระยะ ดังนี้

1. ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) งานวิจัยนำเสนอประเด็นการประเมินความพร้อมก่อนการหย่าเครื่องช่วยหายใจแสดงให้เห็นว่า ในระยะนี้การประเมินความพร้อมก่อนการหย่าเครื่องช่วยหายใจนั้นมีความสำคัญต่อความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ หากผู้ให้การดูแลประเมินพบความผิดปกติของอาการทางคลินิก และระบบต่าง ๆ แสดงว่าผู้ป่วยนั้นไม่มีความพร้อม และหากทำการแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ ทำให้ผู้ป่วยเกิดความพร้อมได้แล้วนั้น ผู้ป่วยก็จะมีแนวโน้มที่จะเกิดความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และควรมีการบริหารร่างกายและฝึกกล้ามเนื้อหายใจเพื่อส่งเสริมให้กล้ามเนื้อหายใจมีความแข็งแรง ก่อให้เกิดความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ สอดคล้องกับเอกรัฐ ทองเต็ม วาสนา รวยสูงเนิน และดลวิวัฒน์ แสนโสม¹¹ และวิทิตูรเนียว และคณะ²⁴ รายงานว่า ผู้ป่วยที่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีโอกาสเกิดความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีความพร้อม

อีกทั้งงานวิจัยยังนำเสนอการเลือกวิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย ทำให้ทราบว่า ผู้ป่วยแต่ละรายที่มีความผิดปกติที่ต่างกันจะต้องใช้วิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่ต่างกัน โดยคำนึงถึงความสามารถในการลดการใช้ออกซิเจนจากเครื่องช่วยหายใจ การใช้พลังงานของผู้ป่วยในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และแรงดันในการช่วยพองการหายใจ

รูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ :
การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

โดยวิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่มีการคงระดับแรงดันบวกต่อเนื่องในทางเดินหายใจไม่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ เนื่องจากการมีแรงต้านที่มีผลต่อการบีบตัวของหัวใจ ซึ่งสอดคล้องกับอัมบูลลิโน และคณะ²⁵ พบว่ากลยุทธ์ในความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (strategies for successful weaning) ในประเด็นกลยุทธ์การใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilatory strategies) ในผู้ป่วยแต่ละรายมีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งการใช้วิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (mode of mechanical ventilation) ควรพิจารณาปรับวิธีให้เหมาะสมกับพยาธิสภาพของผู้ป่วยแต่ละราย

งานวิจัยยังนำเสนอประเด็นการได้รับการสนับสนุนจากหัวหน้าหอผู้ป่วยและแพทย์เจ้าของไข้ แสดงให้เห็นว่า การได้รับแรงสนับสนุนจากผู้บริหาร เป็นปัจจัยที่ทำให้การปฏิบัติของผู้ให้การดูแลในระยะนี้บรรลุวัตถุประสงค์ และเกิดผลลัพธ์ที่ดีแก่ผู้ป่วย สอดคล้องกับจิตติรติ ตันติชาติกุล และวนิดา เคนทองดี²⁶ ที่ว่า การมีผู้นำในระดับหน่วยงานที่เข้มแข็ง ให้ความสำคัญในการดำเนินการและติดตามงานอย่างต่อเนื่องเป็นบริบทขององค์กรที่มีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดี

2. ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase)

นำเสนอประเด็นรูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบค่อยเป็นค่อยไป แต่มีวิธีการในการหย่าเครื่องช่วยหายใจแตกต่างกันออกไป แสดงให้เห็นว่าในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในระบบที่แตกต่างกัน ควรได้รับการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่มีวิธีที่แตกต่างกันโดยคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านสรีรวิทยาและพยาธิสรีรวิทยา รวมไปถึงถึงเทคโนโลยีของเครื่องช่วยหายใจ จึงจะช่วยให้ผู้ป่วยเกิดความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และลดระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ เช่นเดียวกับอัมบูลลิโน และคณะ²⁴ นำเสนอ การหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธีต่างๆ คือ 1) Progressive reduction in the level of assistance of Pressure Support Ventilation (PSV) 2) Progressive longer periods of SBT through

the tube 3) Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (SIMV: the patient can breath spontaneously between ventilator-delivered breaths) 4) Neurally Adjusted Ventilatory Assist (NAVA) 5) Non-invasive mechanical ventilation (NIV) และ 6) High-flow oxygen (HFO) ที่มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย

นอกจากนี้งานวิจัยนำเสนอประเด็นการตรวจเยี่ยมผู้ป่วยโดยสหสาขาวิชาชีพ การตรวจเยี่ยมข้างเตียงอย่างใกล้ชิดจากหัวหน้าหอผู้ป่วย และการออกแบบสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นว่าการตรวจเยี่ยมนั้นทำให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลรอบด้านจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาชีพ และการตรวจเยี่ยมมีทิศทางเดียวกันจากหัวหน้าหอผู้ป่วยยังช่วยส่งเสริมให้พยาบาลและทีมตระหนักถึงความสำคัญ อีกทั้งเป็นการติดตามการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ทำให้ผู้ป่วยปลอดภัยในขณะหย่าเครื่องช่วยหายใจ รวมไปถึงการออกแบบสิ่งแวดล้อมยังช่วยให้เกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับวัชรพันธ์ วงศ์คำพันธ์²⁷ นำเสนอว่าความร่วมมือในการปฏิบัติงานร่วมกันระหว่างแพทย์กับพยาบาล ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพการดูแลผู้ป่วย อีกทั้งการได้รับความร่วมมือในการปฏิบัติ การร่วมออกแบบแนวทางจากสหสาขาวิชาชีพ และการเห็นชอบกับการสั่งใช้แนวทางปฏิบัติช่วยให้เกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

3. ระยะหลังหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome on extubation phase)

งานวิจัยนำเสนอประเด็นการดูแลหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ รวมทั้งการติดตามการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อติดตามความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และเฝ้าระวังภาวะหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวและกลับมาใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ สอดคล้องกับชลธิชา กุลตันทนาม เรณู พุกบุญมี และพิศสมัย อรทัย²⁸ กล่าวว่า การติดตามอาการทางคลินิกอย่างต่อเนื่องในระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจตามเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน ช่วยให้พยาบาลตัดสินใจได้แม่นยำ หากพบอาการผิดปกติ

ทั้งนี้งานวิจัยนำเสนอประเด็นการนำเสนอผลลัพธ์การหยาเครื่องช่วยหายใจ เพื่อรายงานความก้าวหน้ากระตุ้น และตระหนักให้เกิดความร่วมมือในการใช้แนวปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นว่า การรายงานและ/หรือนำเสนอผลลัพธ์การหยาเครื่องช่วยหายใจจะช่วยให้ผู้ดูแลเกิดความตระหนักในการใช้แนวปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของจิตศิริ ตันติชาติกุล และวนิดา เคนทองดี²⁶ ที่ว่า องค์การพยาบาลสามารถใช้กระบวนการในการพัฒนาแนวปฏิบัติเป็นกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนองค์กรให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ เกิดการพัฒนาแนวทางปฏิบัติในคลินิกที่ได้ผล และเมื่อผู้บริหารทางการพยาบาลมีการสนับสนุนทิศตติตามก็สามารถทำให้เกิดการปฏิบัติที่ต่อเนื่องมีมาตรฐานอันจะเป็นการพัฒนาคุณภาพที่ยั่งยืน

ข้อเสนอแนะและแนวทางการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลลัพธ์การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบแสดงให้เห็นรูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจซึ่งได้มาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ เนื่องจากรูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจที่เหมือนกัน แต่มีวิธีการหยาที่แตกต่างกันอันส่งผลให้ผู้ป่วยสามารถลดระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ และส่งเสริมความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจที่มีผลลัพธ์แตกต่างกันตามวิธี และประเภทของผู้ป่วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้นำรูปแบบวิธีการเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแนวปฏิบัติตามบริบทนั้น ๆ และศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Zogheib E, Jonas M, et al. Epidemiology of weaning outcome according to a new definition. the WIND study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195(6):772–83.
2. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Clin Respir J*. 2007;29(5):1033–56.
3. Laporte L, Hermetet C, Jouan Y, Gaborit C, Rouve E, Shea KM, et al. Ten-year trends in intensive care admissions for respiratory infections in the elderly. *Ann Intensive Care*. 2018;8(1):1–11.
4. Liao KM, Chen YC, Cheng KC, Wang JJ, Ho CH. Trends in intensive care unit admissions of COPD patients from 2003 to 2013 in Taiwan. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2018;13:2007–12.
5. Tobin MJ. Principles and practice of mechanical ventilation. 3rd ed. New York: McGraw–Hill Professional Publishing; 2013.
6. Pham T, Brochard LJ, Slutsky AS. Mechanical ventilation: state of the art. *Mayo Clin Proc*. 2017; 92(9):1382–400.
7. Aslani Y, Niknejad R, Moghimian M, Maghaddasi J, Akbari M. An investigation of the psychological experiences of patients under mechanical ventilation following open heart surgery. *ARYA Atheroscler*. 2017;13(6):274–81.
8. Kaier K, Heister T, Wolff J, Wolkewitz M. Mechanical ventilation and the daily cost of ICU care. *BMC Health Serv Res*. 2020;20(1):1–5.
9. Pukkham K. Development a caring model of critically ill surgical patients with difficult weaning using ABCDEF–R bundle. *Thai Journal of Nursing and Midwifery Practice*. 2022;9(1):50–70. (in Thai)
10. Hirzallah FM, Alkaissi A, Do Céu Barbieri–Figueiredo M. A systematic review of nurse–led weaning protocol for mechanically ventilated adult patients. *Nurs Crit Care*. 2019;24(2):89–96.

**รูปแบบการพยาบาลเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ :
การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ**

11. Tongtem E, Ruaisungnoen W, Saansom D. Effects of supportive mechanical ventilator weaning program among critically ill medical patients. *Journal of Nursing and Health Care*. 2015;33(2):74–82. (in Thai)
12. Jitlam R. Effectiveness of implementing clinical practice guidelines for liberation from mechanical ventilation among ventilator dependents in respiratory care unit, Lampang hospital [independent study]. Chiang Mai: Chiang Mai University; 2012. (in Thai)
13. Khruayoo N. Effectiveness of implementing clinical practice guidelines for liberation from mechanical ventilation among ventilator dependents in intensive care unit, Somdejphajotaksin-maharaj hospital, Tak province [independent study]. Chiang Mai: Chiang Mai University; 2012. (in Thai)
14. The Joanna Briggs Institute for Evidence Base Nursing and Midwifery. (2011). Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual: 2011 [cited 2021 August 17] Available from: <http://www.joannabriggs.edu.au/Documents/sumari/Reviewers%20Manual-2011.pdf>
15. The Joanna Briggs Institute. The joanna briggs institute critical appraisal tools for use in JBI Systematic Reviews; 2017 [cited 2021 October 6]. Available from: <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>
16. Knebel AR, Shekleton ME, Burns S, Clochesy JM, Hanneman SK. Weaning from mechanical ventilation support: refinement of a model. *Am J Crit Care*. 1998;7(2):149–52.
17. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* (Online). 2021;10(1):1–11.
18. Ghiani A, Paderewska J, Sainis A, Crispin A, Walcher S, & Neurohr C. Variables predicting weaning outcome in prolonged mechanically ventilated tracheotomized patients: a retrospective study. *J Intensive Care*. 2020;8(1):19.
19. Surimuang M. Effectiveness of implementing clinical practice guidelines for liberation from mechanical ventilation among ventilator dependents in intensive care unit, Maesot hospital, Tak province [independent study]. Chiang Mai: Chiang Mai University; 2012. (in Thai)
20. Molee S. Effectiveness of implementing clinical practice guidelines for liberation from mechanical ventilation among ventilator dependents in respiratory care unit, Uttaradit hospital [independent study]. Chiang Mai: Chiang Mai University; 2012. (in Thai)
21. Schreiber AF, Ceriana P, Ambrosino N, Malovini A, & Nava S. Physiotherapy and weaning from prolonged mechanical ventilation. *Respir Care*. 2019;64(1):17–25.
22. Guimaraes BS, De Souza LC, Cordeiro HF, Regis TL, Leite CA, Puga FP, et al. Inspiratory muscle training with an electronic resistive loading device improves prolonged weaning outcomes in a randomized controlled trial. *Crit Care Med*. 2021;49(4):589–97.
23. Thongcharoen V. The change of anatomy and physiology in elderly. In: Thongcharoen V, editors. *The art and science of gerontological nursing*. Bangkok: Mahidol university; 2015. p.45–58. (in Thai)
24. Vetrugno L, Guadagnin GM, Brussa A, Orso D, Garafalo E, Bruni A, et al. Mechanical ventilation weaning issues can be counted on the fingers of just one hand: pate 1. *Ultrasound J*. 2022;12(9):1–10.
25. Ambrosino N, Vitacca M. The patient needing prolonged mechanical ventilation: a narrative review. *Multidiscip Respir Med*. 2018;13(6):1–10.
26. Tantichatkul J, Kenthongdee W. The development of clinical nursing practice guideline for weaning from mechanical ventilation: an evidence-based practice. *NDJ*. 2013;40(3):25–36. (in Thai)
27. Wongkhamphan W. Effect of clinical nursing practice guideline of weaning in intensive care unit patients at Detudom Crown Prince Hospital. *J Health Sci BCNSP*. 2019;3(2):56–71. (in Thai)
28. Kuladnarm C, Pookboonmee R, Orathai P. Effects of nurse-led mechanical ventilator weaning protocol on ventilator duration and weaning success in preterm infants with ventilator-nasal continuous positive airway pressure. *Rama Nurs J*. 2017;23(2):129–44. (in Thai)